

HERRAMIENTAS AUTOMATIZADAS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Resumen / Abstract

La dirección de proyectos implica la realización de un conjunto de procesos que generan y utilizan información que se usa durante el ciclo de vida del proyecto para controlarlo. En este trabajo se presentan algunas herramientas para la gestión integrada de proyectos, haciendo hincapié en el soporte que brindan a las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

The Project Management implies the realization of a group of processes that generate and use information required during project life cycle to control it. In this work are presented some tools for the integrated project management, making stress in the support that they offer to the knowledge areas of the project management.

Palabras clave / Key words

Herramientas automatizadas, dirección de proyectos

Project management, automated tools

INTRODUCCIÓN

El mundo de la comercialización y los negocios se vuelve cada día mas competitivo, exige mayor calidad en el diseño y control de ejecución de los proyectos (figura 1), y reclama el uso de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones (NTIC), para garantizar una mayor eficacia en la dirección integrada por proyectos (DIP).

Un proyecto es un conjunto de etapas, actividades y tareas para alcanzar un objetivo que implica un trabajo no inmediato, a un plazo relativamente largo.¹

En general, se puede decir que un proyecto:

- Implica un principio y un final.
- Utiliza diversos recursos finitos y cuenta con un presupuesto.
- Requiere un jefe de proyecto y personal de desarrollo, cuyos roles y estructura de equipo deben definirse y desarrollarse.

• Tiene que planificarse.
• Debe medir su progreso frente al plan.
• Suele coexistir con otros proyectos y competir por los recursos.
• Existen fuerzas internas y externas, que deben identificarse y tratarse, que influyen en él.
• Dentro de las principales causas por las que puede fallar un proyecto, se encuentra la mala gestión y dirección del proyecto. Además, existen una serie de factores que pueden hacer que el sistema sea mal evaluado, entre estas están:²

- Necesidades no satisfechas o no identificadas.
- Cambios no controlados del ámbito del proyecto.
- Exceso de costo.
- Retrasos en la entrega.

Yigsy Chaviano Gómez, Ingeniera Informática, Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail:yigsy@ceis.cujae.edu.cu

Anaisa Hernández González, Ingeniera en Sistemas Automatizados de Dirección, Doctora en Ciencias Técnicas, Profesora Auxiliar, Centro de Formación de Profesores de Informática, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail:anaisa@ceis.cujae.edu.cu

Recibido: mayo del 2006

Aprobado: julio del 2006

Estos problemas pueden estar dados por varias causas, por ejemplo, en el caso de las necesidades no satisfechas o no identificadas, el error puede aparecer debido a que se omiten datos durante el desarrollo del proyecto, por esto es muy importante no saltar ninguna etapa del ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

Otra causa de insatisfacción de necesidades es la mala definición de las expectativas de un proyecto en sus orígenes, ya que si no están bien definidos los requerimientos máximos y mínimos que el proyecto debe satisfacer desde el comienzo, los desarrolladores verán afectados su trabajo por el **síndrome de las necesidades que crecen** el cual les dejará hacer cambios en el proyecto en cualquier momento sin detenerse a pensar si esos cambios serán buenos para el proyecto como un todo. Por supuesto, todas estas modificaciones acarrearán alteraciones en los costos y en los tiempos de entrega.

El costo de un proyecto puede aumentar durante el desarrollo de este debido a que para comenzar un proyecto generalmente se exige una estudio de factibilidad en el cual no se incluyen datos completamente precisos de la cantidad de recursos que cada tarea consumirá, y es basado en este estudio que se hacen estimaciones de los recursos totales que el proyecto va a necesitar. Además, el costo puede aumentar por el uso de criterios de estimación poco realistas por parte de los analistas.

Otro factor que puede incrementar los costos es el aumento en los tiempos de entrega, que generalmente se deben a que los directores del proyecto no son buenos gestionando los tiempos de entrega de cada una de las diferentes tareas que el proyecto involucra, es así que cuando tienen un retraso no son capaces de alterar los plazos de entrega finales creyendo que podrán recuperar el tiempo perdido. En general, esta es una mala política de trabajo porque no siempre es posible acelerar otras tareas para ahorrar tiempo en la entrega final.

Para evitar todas estas fallas, se debe tener al mando del proyecto un buen director que conozca muy bien las herramientas de diseño y análisis de sistemas, además de una buena formación en las funciones básicas de dirección, así como las herramientas que se pueden utilizar en este sentido.

ALGUNOS CONCEPTOS IMPORTANTES

Gestión de proyectos: Es el conjunto de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas, aplicadas a las actividades a realizar para satisfacer los requerimientos del proyecto.³

WBS (Work Breakdown Structure - estructura detallada del trabajo): Diagrama jerárquico en forma de árbol cuyo objetivo es reducir la complejidad del proyecto de forma que este quede descompuesto en fragmentos constituidos por bloques de tareas o paquetes de trabajo.⁴

En la tabla 1 se muestra un ejemplo de WBS que describe los entregables y tareas realizadas para cumplimentar un resultado de un proyecto que obtiene como producto una *Enciclopedia sobre la conquista de América por los españoles*, vinculado con la preparación de la información a presentar por dicho producto.

Camino crítico: Secuencia de tareas cuyo retraso provoca el retraso del proyecto. Estas son las actividades que limitan la duración del proyecto. En otras palabras, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse con rapidez. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa.^{1,3}



Diagrama de Gantt: Diagrama que muestra las actividades del proyecto, sus respectivas fechas de inicio y fin, las duraciones y las dependencias entre las mismas, el camino crítico y los recursos requeridos para ejecutar cada actividad.^{1,3} En la figura 2 se muestra el fragmento vinculado con la obtención del resultado parcial "Preparación de la información".

Diagrama de PERT: Es otra representación gráfica de la programación del proyecto. Consiste en cajas o nodos que representan las tareas y las líneas que delimitan la relación de una tarea a otra con la programación del proyecto. Analiza la secuencia relativa a otras tareas en la programación.⁵ También es conocido como diagrama de red y puede tener un aspecto personalizado según se requiera (figura 3).

Este es un diagrama de PERT simplificado donde solo se ven las actividades y sus dependencias pero esta herramienta permite

mostrar más que eso, como las fechas de inicio, fin, las holguras de las actividades así como los recursos asignados a las actividades.

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS - SPO

Una herramienta SPO (Service Process Optimization) es un software integrado, diseñado para optimizar la gestión y el seguimiento de los recursos (personas, capital intelectual y tiempo) a la vez que realizar un control de los costes directos e indirectos de los proyectos, detectar a tiempo desviaciones, y tomar decisiones fundadas en empresas/organizaciones de servicios y con una importante carga de gestión de servicios/proyectos.

TABLA 1
WBS en forma tabular

WBS	Tarea	Cantidad de días	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Recursos
1.2	Preparación de la información	253	27/02/06	14/02/07	
1.2.1	Recopilación de la información histórica	208	27/02/06	13/12/06	
1.2.1.1	Solicitar a los agregados culturales de las embajadas de los países latinoamericanos y español, información en diferentes medios sobre el tema	15	27/02/06	17/03/06	Jefe del proyecto
1.2.1.2	Estudiar contenido sobre el tema y organización del mismo que se imparte en los cursos	30	27/02/06	07/04/06	Expertos en historia latino-americana, Jefe del proyecto, Analista de información
1.2.1.3	Definir organización del contenido a incorporar en el producto	21	26/04/06	24/05/06	Jefe del proyecto, Analista de información
1.2.1.4	Recopilar información de cada país involucrado que tenga que ver con el tema y que se ajuste a los indicadores: acontecimientos históricos, política, cultura, religión, desarrollo urbanístico, población, geografía y personalidades importantes	60	25/05/06	16/08/06	Analista de información

TABLA 1 Continuación					
WBS	Tarea	Cantidad de días	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Recursos
1.2.1.5	Describir características técnicas de la información recopilada	15	17/08/06	06/09/06	Especialista en sonido, Especialista en video, Editor, Analista de información
1.2.1.6	Decidir información a incorporar en el producto	30	07/09/06	18/10/06	Jefe del proyecto, Analista de información
1.2.1.7	Solicitar autorización para incorporar información al producto	30	19/10/06	29/11/06	Jefe del proyecto
1.2.1.8	Elaborar documentación sobre la estructuración del contenido e información a incluir	10	30/11/06	13/12/06	Jefe del proyecto, Analista de información, Computadora
1.2.2	Elaboración de los medios	197	16/05/06	14/02/07	
1.2.2.1	Definir colores, tipo y tamaño de letras, iconos, zonas en la que se colocará la información	7	16/05/06	24/05/06	Analista de sistemas
1.2.2.2	Decidir los juegos a crear	7	14/12/06	22/12/06	Analista de información
1.2.2.3	Preparar la información textual	30	26/12/06	05/02/07	Analista de información, Computadora
1.2.2.4	Preparar las imágenes	15	26/12/06	15/01/07	Analista de información, Equipo para videos
1.2.2.5	Preparar sonido	15	26/12/06	15/01/07	Especialista en sonido, Analista de información, Equipo para sonido
1.2.2.6	Preparar animaciones	15	26/12/06	15/01/07	Especialista en video, Analista de información
1.2.2.7	Preparar video	15	26/12/06	15/01/07	Analista de información, Especialista en video, Equipo para videos, Equipo para editar
1.2.2.8	Documentar decisiones tomadas en cuanto al diseño del producto de software	7	06/02/07	14/02/07	Analista de información, Computadora

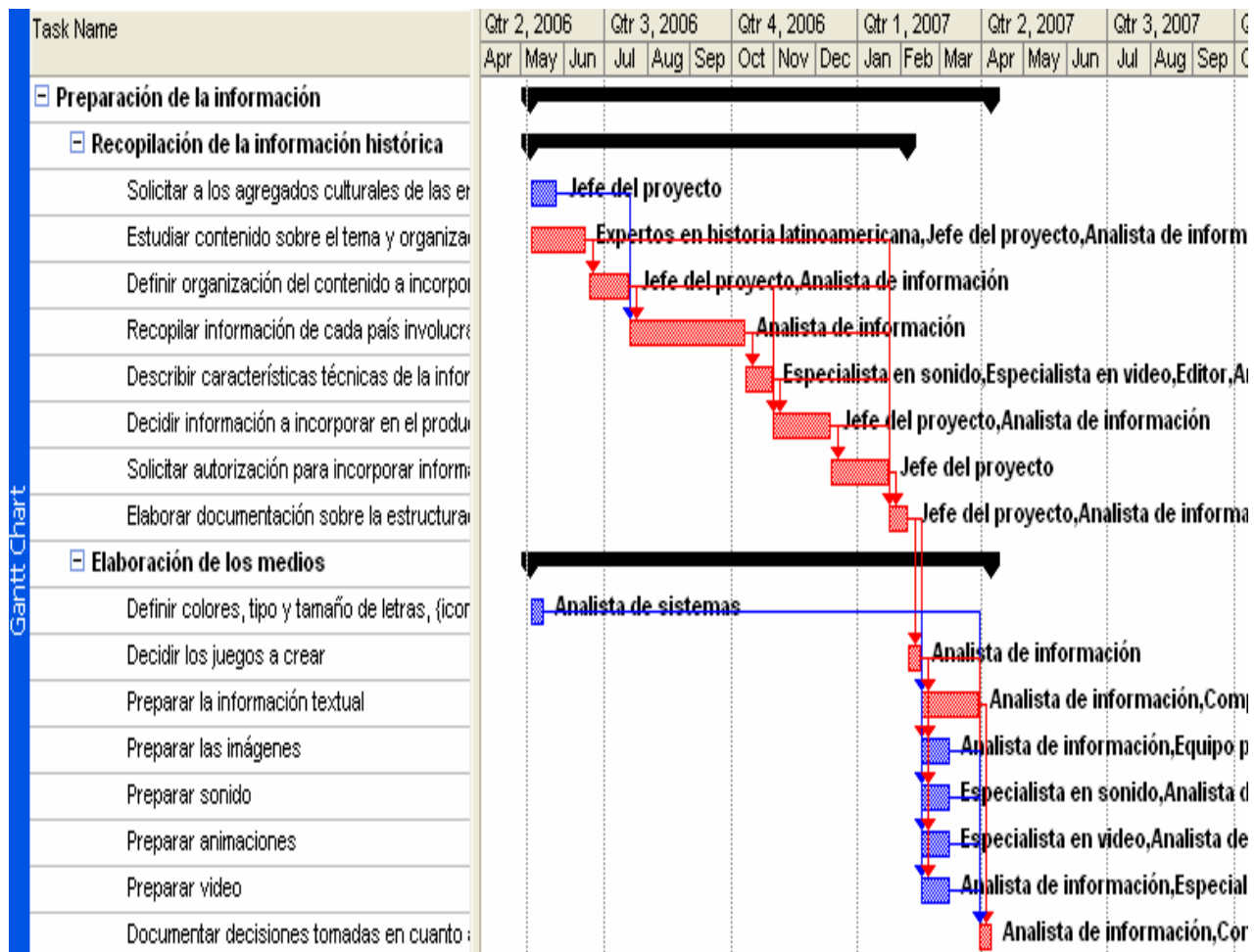


Fig. 2 WBS en forma de diagrama de Gantt.

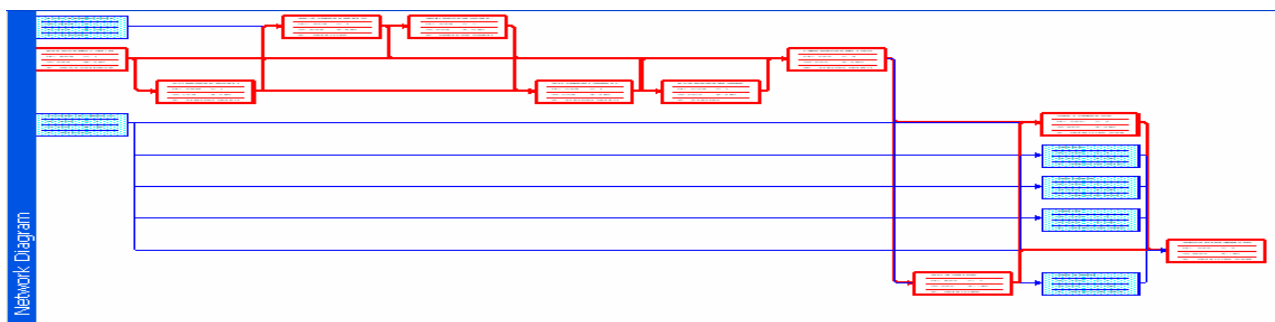


Fig. 3 WBS en forma de diagrama de Pert.

Las herramientas gráficas descritas anteriormente han sido construidas utilizando algunos de estos productos de software. Entre las más utilizadas internacionalmente podrían citarse a: MS Project, Primavera, CA-SuperProject, Planbee, entre otras. Todos estos productos son software propietarios. En el mundo del software libre se han desarrollado herramientas de soporte a la gestión de proyectos (por ejemplo, GForge - <http://gforge.org/>- y BerliOS - <http://www.berlios.de/>), que aunque dan un soporte adecuado a la planificación de proyectos enmarcada dentro de las áreas de alcance, tiempos y costos, aún pueden ser mejoradas en cuanto a las facilidades para el seguimiento y control de proyectos.

Las herramientas propietarias que se abordarán ofrecen funcionalidades en cada una de las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos,³ a excepción de la gestión de calidad y recursos humanos en las cuales tienen limitaciones significativas.

- **MS Project:** Producto de Microsoft que proporciona una plataforma para el desarrollo seguro y una implementación correcta de los proyectos. Herramienta fácil de usar que da soporte fundamentalmente a las áreas de alcance, tiempo y costos. Brinda flexibilidad y facilidad en la obtención de informes. Fácil de adquirir por cuanto resulta comercializada junto a otros productos de Microsoft; lo que la hace atractiva para los usuarios.^{6,7} Se divide en Microsoft Project Server 2002 y Microsoft Project 2002.

Microsoft Project Server 2002 proporciona un control centralizado de todos los proyectos desarrollados por la organización. A través de un repositorio gestionado centralmente en el servidor, permite a los equipos un acceso a la información mediante una interfaz Web. Permite mantener la información convenientemente actualizada.

Mediante el acceso Web cualquier miembro del equipo puede fácilmente consultar, analizar o modificar la información sin la necesidad de tener instalado Microsoft Project en su ordenador. Con solamente un navegador, un usuario puede acceder a las utilidades necesarias para gestionar toda la información del proyecto. Para mantener la seguridad del proyecto, el acceso al servidor puede ser controlado por el administrador asignando permisos a grupos y(o) usuarios.

Microsoft Project 2002 es un paquete software perteneciente a la familia Office, encargado de la gestión de proyectos informáticos. Hay disponibles tres versiones: Microsoft Project Professional 2002, Microsoft Project Server 2002 y una tercera versión, Microsoft Project Server Web Interface, que permite el acceso a Microsoft Project Server 2002. Mientras que Microsoft Project Server y Microsoft Project Professional están enfocados a proyectos empresariales de largo y medio tamaño, Microsoft Project Standard 2002 se enfoca a proyectos de un tamaño menor, proporcionando más agilidad en la gestión y planificación del proyecto.

Lo que más destaca a Project 2000 es su producto complementario Microsoft Project Central. Se trata de una herramienta de colaboración basada en Web que complacera todos aquellos grupos de trabajo complejos con dificultades de comunicación interna. Permite la gestión distribuida de proyectos, asignando a cada usuario sus tareas, generando informes de estado, delegando responsabilidades..., todo sin necesidad de

tener instalado MS Project 2000 y sin abandonar el navegador de Internet. Sin duda es muy adecuado para equipos de desarrollo de software, departamentos de atención al cliente, o grupos multidisciplinarios. El equipo directivo dispone ahora de una manera sencilla de verificar la evolución de los proyectos, controlar el trabajo de los empleados y determinar los costes asociados a la actividad de la empresa.

- **Primavera** (desarrollado por metacontrol y ENIAC): Compuesto por varios software que permiten controlar los proyectos desde distintas perspectivas, utilizando diferentes técnicas (por ejemplo, Earned Value-Valor ganado, Camino Crítico, Monte Carlo) y representaciones gráficas (por ejemplo, GANT, PERT), y de forma unificada.⁸ Facilita el control de proyectos grandes.

Primavera Project Planner for the Enterprise (P3e) es una suite completa, altamente costosa (miles de dólares por puesto de trabajo) y con un tiempo de aprendizaje más extenso que otras herramientas, pero que resulta de ganancia por el soporte que brinda. Muy utilizada en el mundo en el ámbito de la gestión de proyectos de grandes compañías.

Es un software de dirección de proyectos que permite controlar y analizar los proyectos desde distintas perspectivas: Director de Programas, Administrador de Recursos, Director de Proyectos, etc., en cuanto a costos y performance, utilizando la técnica del Earned Value y, en cuanto a plazos, utilizando la técnica del **camino crítico**.

Es un producto multiusuario, multiproyecto con capacidad de planificar y controlar recursos a través de proyectos jerárquicos; la planificación de recursos focalizada en roles y habilidades; vistas personalizables y datos definidos por el usuario.

Pregress Reporter es un producto Web-based accesible desde cualquier Web-browser, multiprograma, multiproyecto. Es una herramienta de colaboración para el equipo de proyecto, que permite imputar horas-hombre, fechas de inicio y término, y avance de la actividades y la comunicación entre los integrantes del equipo del proyecto.

Primavision es un producto Web-based accesible desde cualquier Web-browser, que permite monitorear la performance de proyectos individuales y de portafolios de proyectos. Provee a ejecutivos y directores una visión consolidada de la performance de los proyectos, que proporciona información de soporte para la toma de decisiones.

TeamPlay está diseñado para manejar las características únicas y singulares de los proyectos de desarrollo de software y tecnología de la Información (IT). Es el primer software que unifica el manejo de proyectos, procesos y gerenciamiento de recursos. Es multiusuario y soporta múltiples proyectos jerarquizados. Desarrolla la planificación usando los recursos disponibles, roles y habilidades. Suministra comunicación Web-based que provee acceso a la información del proyecto en cualquier momento y desde cualquier lugar.

SureTrak es ideal para personas que solo pueden dedicar unos pocas horas cada semana para actualizar y manejar sus proyectos. Permite observar las programaciones gráficamente y crear relaciones entre las actividades, posibilitando su rápida

actualización. Proporciona una lista grafica de "cosas por hacer" que lo ayudan a registrar los progresos.

Monte Carlo for Primavera ayuda a analizar los riesgos y modelar planes de contingencia en proyectos, basado en la simulación estadística. Puede evaluar riesgos por grupos de actividades y ajustar la probabilidad de ocurrencia de una parte o de todo el proyecto. Puede determinar la probabilidad de cumplir con los plazos, el rango de costos de materiales y los posibles efectos de una huelga. Brinda respuestas específicas y confiables a las innumerables variables que pueden afectar el resultado del proyecto.

- **SuperProject:** Es de las primeras herramientas desarrolladas para controlar las actividades de un proyecto. Ofrece facilidades adicionales en el proceso de comunicación fundamentalmente, al incluir herramientas para e-mail, servidor de informes de Internet y diseñador de informes de formato libre. Resulta la herramienta fácil de usar y es precisa y flexible. Las licencias de herramientas individuales oscilan entre 200 y 500 euros, pero las versiones / Net cuesta más de 2 000 euros.

CA-SuperProject/Net controla, recupera y distribuye la información sobre tareas y asignaciones vía Intranet/Internet en tiempo real, de manera que todos los miembros del proyecto disponen de la información actualizada que precisan para planificar, ejecutar y tomar decisiones inmediatamente.

CA-SuperProject/Net Server ejecuta informes HTML predefinidos o adaptados sobre todos los proyectos ubicados en el servidor y gestiona las transacciones necesarias para modificar y actualizar estos proyectos.

- **Planbee:** Herramienta fácil de usar por parecerse a muchas aplicaciones de hojas de cálculo, pero con algunas restricciones en la definición del WBS y la asignación de recursos.^{9,10}

SOPORTE DE LAS HERRAMIENTAS A LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

El Project Management Institute (PMI) reconoce nueve áreas de conocimiento en la dirección de proyectos. Estas áreas describen los procesos necesarios para la gestión integrada de proyectos.³

El soporte que las herramientas anteriores brinda a estas áreas es:

Gestión de integración

SuperProject permite controlar los cambios inesperados de un proyecto mediante indicadores de estado basados en colores. Conocido como informe "Semáforo", puede establecer los criterios que determinen el cambio de color (rojo, amarillo, verde) del campo de estado para cada asignación, o utilizar el criterio por defecto para conocer los retrasos.

Sure Track de Primavera permite observar los proyectos desde cualquier perspectiva: tanto desde el punto de vista de la estructura como de los recursos disponibles.

Gestión del alcance

Un proyecto en el que no se realiza una definición del alcance en forma correcta, es un proyecto condenado a grandes problemas

en su planeación, ejecución y control, por lo que su probabilidad de éxito se reduce considerablemente.

La herramienta que más se utiliza en este sentido, es decir, para tener una visión clara de lo que se desea alcanzar es la **estructura detallada del trabajo (WBS)**.⁴

En este sentido, MS Project necesita de la instalación de Microsoft Visio 2000 y agregarle este programa para poder realizar, la WBS de los proyectos. Primavera brinda todo tipo de facilidades para el trabajo con WBS.

SuperProject incorpora esta herramienta en sí mismo mientras que el resto de las tratadas en este apartado no.

Gestión de tiempos

Todas las herramientas ofrecen diagramas de **Gantt** y **Pert** que muestran información de duración de las actividades, la parte concluida de estas, duración del proyecto. En todos los casos es posible apreciar el camino crítico.

Primavera lo implementa a través de Primavera Project Planner for the Enterprise 3.0.

Por su parte, Planbee además ofrece las fechas de finalización óptima y tardía.

Todas ofrecen calendarios a través de los cuales es fácil representar días en que no hay nada planificado, o en los que hay programadas horas extra o hay un exceso de carga.

Particularmente SuperProject ofrece calendarios por recurso que permiten ver días en que no hay recursos libres. Por su parte MS Project ofrece estos calendarios que permiten ver el porcentaje de utilización de determinado recurso en el día.

Primavera implementa, mediante Sure Track, la posibilidad de controlar los plazos de ejecución de las actividades.

Estos calendarios son reajustables, se les puede identificar cuáles son los días de trabajo y cuáles no para que se tengan en cuenta en la programación de las tareas.

Gestión de costos

Todos permiten la asignación de recursos a las actividades. Son capaces de administrar los recursos compartidos. El costo de los recursos puede ser fijo, depender del tiempo que se utilice, de su depreciación, etcétera.

SuperProject ofrece gráficas que muestran la disponibilidad (inventario) de un recurso material a lo largo del proyecto, crea gráficas de coste y determina el cumplimiento de sus presupuestos mediante los campos de análisis presupuestario.

La herramienta Expedition de Primavera analiza y distribuye los costos facilitando el control del presupuesto y con SureTrack controla, mediante comparación con los costos reales, el presupuesto original de la obra.

Gestión de adquisiciones

Primavera Expedition controla, administra y comparte los contratos y subcontratos de ejecución de un proyecto.

Gestión de riesgos

Primavera con SureTrack analiza las posibles dificultades que pueden presentarse. Mediante Monte Carlo for Primavera facilita:

- Análisis de riesgos.
- Modelar planes de contingencia en proyectos.
- Evaluar riesgos por grupos de actividades y ajustar la probabilidad de ocurrencia de una parte o de todo el proyecto.
- Determina la probabilidad de cumplir con los plazos, el rango de costos de materiales y los posibles efectos de una huelga.

- Brinda respuestas específicas y confiables a las innumerables variables que pueden afectar el resultado del proyecto.

El resto de las herramientas no implementan estas facilidades.

Gestión de la comunicación

MS Project permite el envío de información a través del e-mail pero es necesario que esté instalado el Microsoft Project Server, este posee también una interfaz Web por lo que no necesita de la instalación del MS Project para la actualización de la información.

Primavera Project Planner 3.0 envía y recibe información detallada de las actividades a través de e-mail que pueden insertarse en actividades específicas.

SuperProject no se queda atrás en este sentido, permite enviar archivos de proyecto o formularios sobre el estado de las tareas a otros miembros de su equipo sobre la base de un criterio o fechas de inicio. Permite la lectura y aceptación de los formularios devueltos sobre el estado de las tareas y actualizar los proyectos de forma individual o conjunta con un simple clic.

SuperProject permite mantener informado a su equipo gracias a la automatización. El servidor de informes de SuperProject ejecuta informes HTML predefinidos o personales en tiempo real para todos los proyectos ubicados en el servidor. Los miembros de su equipo disponen de la información actualizada que necesitan para planificar, ejecutar y tomar decisiones a tiempo.

Este nuevo módulo se comercializa a parte y se denomina SuperProject/NET.

Es posible ver y actualizar la información del proyecto desde cualquier lugar en que tenga un acceso a Internet y un navegador.

Planbee no ofrece estas posibilidades.

En la tabla 2 se presenta un resumen de estas características.

TABLA 2 Áreas a las que se brinda soporte por las herramientas descritas				
	Super Project	Primavera	Planbee	MS Project
Integración	x	x		
Alcance	x	x		x
Tiempos	x	x	x	x
Costos	x	x	x	x
Calidad				
Recursos humanos				
Riesgos		x		
Comunicaciones	x	x		x
Adquisición		x		

CONCLUSIONES

Las herramientas indiscutiblemente ayudan al proceso de gestión de proyectos. A pesar de las facilidades que ofrecen las herramientas, su utilización no garantiza que estos sean exitosos.

Un buen líder de proyecto debe tener los conocimientos suficientes de dirección para enfrentar esta tarea y si por encima de esto es capaz de apoyarse en las herramientas, pues mejor será el resultado del trabajo.

De los productos descritos es indiscutiblemente Primavera la herramienta que mejor da soporte a la dirección de proyectos, pero su elevado costo hace difícil su adquisición, siendo MS Project una herramienta bastante útil, sobre todo para la planificación y control del trabajo, que no es suficientemente explotada y es la que resulta más fácil de utilizar por la compatibilidad de su interfaz con las aplicaciones de *desktop* que usualmente utilizaron los usuarios.

Pueden encontrarse algunos software libres que brindan un soporte adecuado a la construcción de la WBS, pero que aún resultan insuficientes para el seguimiento y control de los proyectos. No obstante, debe seguirse su desarrollo pues constituyen una variante interesante frente a los altos precios de los software propietarios. [4]

REFERENCIAS

1. **LÓPEZ SOBRADO, ANGÉLICA:** "Proyectis: Aspectos generales de la dirección de proyectos", *Revista Vigilancia Tecnológica*, No. 10. <http://revista.robotiker.com/articulos/articulos59/pagina1.jsp>. Fecha de consulta: Noviembre, 2004.
2. **PEÑA, RODRIGO:** *Gestión de proyectos*, <http://www.monografias.com/trabajos11/gepro/shtml>. Fecha de actualización 1997, Fecha de consulta, Octubre, 2004.
3. *Guía a los fundamentos de la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)*, Project Management Institute, EUA, 2004.
4. *Practice Standard for Work Breakdown Structures*, Project Management Institute, USA, 2001.
5. **PALOMINO SACRISTÁN, PEDRO Y ANGÉLICA LÓPEZ SOBRADO:** "Proyectis IV: de las herramientas gráficas de gestión de proyectos al SPO", *Revista Vigilancia Tecnológica* No. 13, <http://revista.robotiker.com/articulos/articulos89/pagina1.jsp>. Fecha de consulta: Noviembre, 2004.
6. *Curso de Microsoft Project 2000*, Home Gala Institute, <http://galainstitute.com/manualesdigitales/project/indice.htm>. 2002.
7. *Microsoft Project 2002: Guía sobre las nuevas características*, Microsoft Corporation, 2002.
8. *Primavera, Primavera Expedition, Primavera Project Planner (P3), Primavera Sure Track Manager*, <http://www.miamimicro.com>. 2004. Planbee, http://www.shareup.com/plan_bee.html
9. **GUY, EDWARD:** "Critical Path Planning with Planbee for Easy Schedules, PERT and Gantt charts", Consultante de tecnologías de la información, 2004.
10. Planbee http://www.shareup.com/plan_bee.html

Copyright of Ingenieria Industrial is the property of Facultad de Ingenieria Industrial and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.